

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНКЕТИРОВАНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПО АВТОМОБИЛЬНЫМ ДОРОГАМ

Гавриленко Татьяна Валентиновна
канд. техн. наук, доцент
Сибирский федеральный университет
г. Красноярск

Котлова Светлана Сергеевна
магистрант
Сибирский федеральный университет
г. Красноярск

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2020.2.53.165](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2020.2.53.165)

APPLICATION OF THE DRIVER QUESTIONNAIRE METHOD FOR THE STUDY OF FACTORS AFFECTING ROAD SAFETY

Gavrilenko Tatyana
Candidate of Science, associate professor
Siberian Federal University, Krasnoyarsk
Kotlova Svetlana
Undergraduate
of Siberian Federal University, Krasnoyarsk

Аннотация

Приводятся результаты анкетного опроса 87 водителей автотранспортных предприятий, проведенного с целью определения факторов, влияющих на безопасность движения, с точки зрения восприятия дороги водителем. В списке, включавшем 11 факторов, требовалось проставить баллы по мере убывания их влияния на безопасность движения. Применялась 10 балльная шкала. Был вычислен осреднённый по количеству анкет балл для каждого фактора, в соответствии с которым факторы были проранжированы по убыванию среднего балла. Наиболее опасными оказались факторы, связанные с выбоинами, трещинами и неровностями покрытия. Наименее значимыми – факторы, связанные с застоем воды на проезжей части, образованием размывов на обочинах и откосах дорог и «пылимости» покрытия.

Abstract

The results of a questionnaire survey of 87 drivers of motor transport enterprises, conducted in order to identify factors affecting traffic safety in terms of perception of the road by the driver, are presented. In the list, which included 11 factors, it was necessary to put down points as their impact on traffic safety decreased. A 10 point scale was applied. The score averaged over the number of questionnaires was calculated for each factor, according to which the factors were ranked in decreasing average score. The most dangerous factors were those associated with potholes, cracks and uneven surfaces. The least significant are the factors associated with stagnation of water on the roads, the formation of erosion on the roadsides and slopes of the roads and dust cover.

Ключевые слова: анкетный опрос, водители автотранспортных предприятий, балльные оценки, ранжирование факторов, коэффициент вариации, неровности покрытия

Keywords: questionnaire survey, drivers of motor transport enterprises, scores, ranking of factors, coefficient of variation, unevenness of coverage.

На безопасность движения по автомобильным дорогам влияет множество разнообразных факторов. Цель наших исследований заключалась в их оценке непосредственными пользователями дорог – профессиональными водителями.

Научные экспертные методы на основе анкетирования широко используются в изучении проблем автомобильных дорог и безопасности движения по ним. Методы балльных оценок, выставляемых экспертами, и их последующее ранжирование применялись, например, при изучении вопросов качества дороги и оценки эффективности мероприятий по повышению

безопасности дорожного движения [1, 2]. С помощью анкетирования водителей исследовались проблемы платных автодорог и влияние рекламы на режим движения автотранспорта [3, 4].

В ходе наших исследований был проведён анкетный опрос 87 водителей автотранспортных предприятий г. Красноярск. Им был предложен список из 11 факторов, степень влияния которых на безопасность движения следовало оценить по 10 балльной шкале. Напротив факторов требовалось проставить баллы по мере убывания их значимости, с точки зрения водителя. Список факторов приведён в табл. 1.

Таблица 1

Результаты опроса водителей

№	Фактор	Средний по фактору балл	Коэффициент вариации	Ранг
1	Выбоиины на автомобильной дороге	7,94	0,38	1
2	Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих знаков	7,46	0,44	2
3	Неровность покрытия	7,40	0,42	3
4	Раскрытые необработанные трещины на покрытии	7,36	0,39	4
5	Шум, вибрация	7,25	0,43	5
6	Частые изменения освещённости и недостаточная освещённость дороги в тёмное время суток	7,23	0,42	6
7	Плохая видимость на дороге	7,01	0,49	7
8	Застой воды на проезжей части	6,41	0,51	8
9	Пылимость покрытия	6,15	0,52	9
10	Размыв обочин или откосов	5,69	0,64	10
11	Колейность на покрытии переходного типа	5,08	0,64	11

При обработке анкетных данных был применён статистический подход, изложенный в книге [5]. По каждому фактору вычислялся средний балл

$$\bar{S}_i = \frac{S_i}{N}, \quad (1)$$

где \bar{S}_i – средний балл по i -му фактору, N – количество опрошенных водителей, S_i – сумма баллов, присвоенных i -ому фактору, которая определялась по формуле

$$S_i = \sum_{j=1}^N B_{ij}, \quad (2)$$

где B_{ij} – количество баллов, проставленное i -му фактору j -м водителем.

Средний балл позволил проранжировать факторы по степени влияния на безопасность движения. Первый ранг был присвоен фактору, у которого оказался наибольший средний балл (табл. 1).

В верхних строчках таблицы расположились факторы, связанные с дефектами покрытия (за исключением колейности на переходном покрытии) и наличием посторонних предметов на проезжей части. Фактор «Колейность на переходном покрытии» находится внизу таблицы. Это можно объяснить движением автомобиля на дороге, имеющей щебенитое или грунтовое покрытие, с невысокой скоростью, снижающей риски опасных состояний движения автотранспорта.

Разброс мнений опрошенных водителей оценивался при помощи коэффициента вариации C_{vi} по i -му фактору

$$C_{vi} = \frac{\sigma_i}{\bar{S}_i}, \quad (3)$$

где σ_i – среднее квадратическое отклонение баллов от среднего для i -го фактора, определяемое по формуле

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (B_{ij} - \bar{S}_i)^2}{N-1}}. \quad (4)$$

Из табл. 1 видно, что разброс мнений, выражаемый коэффициентом вариации, имеет достаточно большое значение: изменяется от 0,38 до 0,64, тогда как приемлемым разбросом считается значение, не превышающее 0,2-0,3 [4]. Мы попытались улучшить разброс мнений, разделив ответы водителей на три группы. К первой группе отнесли анкеты, в которых водители посчитали почти все факторы малоопасными, т. е. поставили небольшое количество баллов всем факторам, или записали 10 баллов только одному фактору. Таких ответов оказалось 28. Ко второй группе отнесли 33 анкеты, в которых водители установили 10 баллов большей части факторов (шесть и более). Оставшиеся 26 анкет были помещены в третью группу. Значения рангов и коэффициентов вариации в сформированных группах приведены в табл. 2.

Разбиение на группы привело к уменьшению разброса мнений для большинства факторов до приемлемых значений только во второй группе. Среди участников первой и третьей группы разброс наоборот вырос по сравнению с неразделёнными на группы результатами.

Данные из обеих таблиц показывают, что такие факторы, как «Размыв обочин или откосов» и «Колейность на переходном покрытии» сохранили соответственно предпоследнее и последнее место в ранжированном ряду для всех трёх групп, причём коэффициенты вариации для них являются, в основном, наибольшими.

Из результатов исследований можно сделать следующие выводы.

1. Наиболее существенными факторами, влияющими на безопасность движения, водители назвали те, которые связаны с выбоинами и неровностями покрытия, а также наличием посторонних предметов на проезжей части.

2. Менее существенными факторами участники дорожного движения посчитали застой воды на покрытии дороги, размыв обочин и откосов дороги и пылимость покрытия (разрушение покрытия с образованием мелкодисперсных частиц).

3. Большие значения коэффициентов вариации свидетельствуют, что, возможно, были неудачные формулировки вопросов, на которые водители затруднялись ответить.

4. Во многих анкетах напротив отдельных факторов не были проставлены значения баллов. Эти факторы мы оценили 0 баллов, что при ранжировании сделало их малозначимыми. В таком случае предпочтительнее использовать метод ранжирования, когда опрашиваемым водителям предлагается разместить факторы, влияющие на безопасность движения, по убыванию или возрастанию.

Таблица 2

Ранг и коэффициент вариации по группам

№	Фактор	Группы водителей					
		1 группа		2 группа		3 группа	
		Ранг	Коэффициент вариации	Ранг	Коэффициент вариации	Ранг	Коэффициент вариации
1	Выбоины на автомобильной дороге	4	0,61	1	0,13	1	0,25
2	Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих знаков	1	0,56	2-3	0,21	4	0,50
3	Неровность покрытия	2	0,56	6	0,29	2	0,33
4	Раскрытые необработанные трещины на покрытии	7	0,55	5	0,19	3	0,33
5	Шум, вибрация	6	0,62	2-3	0,15	6	0,43
6	Частые изменения освещённости и недостаточная освещённость дороги в тёмное время суток	5	0,52	4	0,21	5	0,41
7	Плохая видимость на дороге	3	0,55	8	0,35	7	0,50
8	Застой воды на проезжей части	8	0,61	7	0,24	9	0,53
9	Пылимость покрытия	9	0,77	9	0,28	8	0,45
10	Размыв обочин или откосов	10	0,76	10	0,43	10	0,70
11	Колейность на переходном покрытии	11	0,63	11	0,48	11	0,77

В дальнейших исследованиях предполагается отредактировать задаваемые вопросы, а также создать анкеты, в которых потребуется проранжировать факторы.

Литература:

1. Гавриш В.В., Гавриленко Т.В. Управление качеством дорожной продукции статистическими методами // Наука и технологии: труды XXIV Российской школы. Т.2. Москва, 2004. – С. 413-424.

2. Оскорбин Н.М., Печатнова Е.В. Оценка эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на основе экспертных оценок //МАК-2019: Математики Алтайскому краю : Сб. трудов Всероссийской конф. по математике с международным участием. Барнаул, 27 июня – 01 июля 2019.– Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2019. – С. 157-159.

3. Эйхлер Л.В., Стринковская А.С., Эйхлер И.А. Результаты выборочного опроса водителей грузовых автомобилей Омской области по отношению к проблеме платных дорог // Сб. трудов II Национальной н.-практ. конф. «Образование. Транспорт. Инновации. Строительство». – Омск: Изд-во СибАДИ, 2019. – С. 646-651.

4. Гавриленко Т.В. Антоненко О.Ю. Экспертная оценка восприятия рекламных щитов в придорожном пространстве с использованием теории нечётких множеств // Материалы Всерос. конф. «IV Всесибирский конгресс женщин-математиков». Приложение к журналу «Открытое образование». 2006. – С. 23-30.

5. Сиденко В.М., Рокас С.Ю. Управление качеством в дорожном строительстве. – М.: Транспорт, 1981.